МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные комплексы распределенного управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2021 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачёт с оценкой: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 77672

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. КСУП	_____	В. П. Коцубинский
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Н. Ю. Хабибулина
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Т. Е. Григорьева

Согласована на портале № 77672

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

знакомство с современными тенденциями развития электроники, вычислительной техники, современными автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУТП) и системами диспетчерского управления и сбора данных в их составе;

готовностью к участию в работах по изготовлению(монтажу), отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;

подготовиться к техническому оснащению рабочих мест и размещению технологического оборудования

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать у студента четкую иерархию связей которая принята в современных системах АСУТП. Самостоятельно строить проекты в SCADA системах: MasterSCADA, WinCC, InTouch Wonderware.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные комплексы распределенного управления» (Б1.В.02.ДВ.01.01) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные технологии, Вычислительные машины, системы и сети, Теория автоматического управления, Микропроцессорные устройства.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ;

– ПК-11 способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования ;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Что такое датчики, исполнительные механизмы, контроллеры. Основные принципы диспетчерского управления. Структуру АСУТП, как RTU-layer так и HMI. Архитектуру SCADA.

– **уметь** • легко ориентироваться в современных АСУТП и особенностью их построения в России; • создавать программное обеспечение верхнего уровня АСУТП в комплексе инструментальных средств WinCC, InTouch Wonderware; • применять полученные знания для самостоятельного проектирования конкурентно- способных АСУ.

– **владеть** Навыками создания проектов в SCADA. Умением настроить контроллеры на

Согласована на портале № 77672

прием и передачу информации. Откалибровать датчики и исполнительные механизмы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	21	21
Проработка лекционного материала	31	31
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	4	2	15	21	ПК-19, ПК-5
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	12	6	36	54	ПК-11, ПК-19
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	4	2	0	6	ПК-19
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	12	2	0	14	ПК-19
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	4	24	21	49	ПК-11, ПК-19, ПК-5
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

Согласована на портале № 77672

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	Анализ современного развития промышленности и выделение основных предпосылок внедрения АСУ на предприятиях. Основные части промышленной системы. Обзорный анализ компонентов типовой архитектуры АСУ: измерительные и управляющие устройства, системы управления технологическим процессом, системы управления финансовой, хозяйственной и административной деятельностью предприятия. Функции и методы управления предприятием при помощи АСУ: выделение основных требований предприятий к АСУ, системный подход при проектировании АСУ.	4	ПК-5
	Итого	4	
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	Обзор, анализ, классификация и примеры компонентов АСУ: • Датчики и исполнительные механизмы. • Контроллеры: устройства сбора и обработки (УСО) информации, программируемые логические контроллеры (ПЛК), промышленные компьютеры. • Промышленные шины для систем автоматизации. • SCADA-системы Анализ современного состояния мирового рынка АСУ. Анализ состояния рынка АСУ в России. Основные этапы и стадии создания и внедрения АСУ. Оценка экономической эффективности АСУ. Методы обеспечения достоверности и сохранности информации в АСУ.	12	ПК-11
	Итого	12	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	Выделение современных требований к SCADA. Структурная организация SCADA-систем. Сравнительный анализ мировых производителей SCADA-пакетов. Методы повышения надежности систем SCADA.	4	ПК-19
	Итого	4	
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Windows при построении SCADA-систем. Основные концепции модели компонентных объектов (COM) Назначение и история развития COM. Преимущества использования компонентов COM. Интерфейсы в COM. Особенности распределен-	12	ПК-19

Согласована на портале № 77672

	ной модели компонентных объектов (DCOM). Сущность и назначение технологии внедрения и связывания объектов для систем промышленной автоматизации (OLE for Process Control). Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.		
	Итого	12	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ). Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации. Контроллеры для РАСУ. Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.	4	ПК-11
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Информационные технологии	+				
2 Вычислительные машины, системы и сети			+	+	
3 Теория автоматического управления		+			
4 Микропроцессорные устройства	+		+		
Последующие дисциплины					
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-5	+		+	Контрольная работа, Тест, Отчет по лабораторной работе, Зачёт с оценкой

Согласована на портале № 77672

ПК-11	+	+	+	Контрольная работа, Тест, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачёт с оценкой
ПК-19	+	+	+	Контрольная работа, Тест, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачёт с оценкой

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	«MasterSCADA структура, ориентация»	2	ПК-19
	Итого	2	
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	MasterSCADA - инструменты динамики	2	ПК-19
	Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010	4	
	Итого	6	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	Intouch Wonderware - инструменты графики и расположение	2	ПК-19
	Итого	2	
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Настройка объектов MasterSCADA	1	ПК-19
	MasterSCADA теги и аллармы	1	
	Итого	2	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Стенд "Умный дом", Мнемосхема в Master SCADA	2	ПК-11, ПК-19
	Стенд "АСУТП" - Подготовка Шихты. InTouch WonderWare - инструменты графики и расположения	4	
	Стенд ПИД регулятор. MasterSCADA - инструменты, динамика	4	
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Siemens LOGO!	2	
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК	4	

Согласована на портале № 77672

	SIMATIC S7-1200! WinCC - инструменты, динамика		
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Danfoss. MasterSCADA - инструменты, динамика	2	
	Стенд "АСУ уличного освещения - Горсвет" при помощи ПЛК MasterSCADA - инструменты, динамика	2	
	Стенд "Управления электропитанием" при помощи Liebert GXT2 UPS. Web SCADA - инструменты, динамика	2	
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" Для имитации перекачки нефти разной плотности. MaserSCADA - инструменты, динамика	2	
	Итого	24	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	Проработка лекционного материала	15	ПК-19	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	15		
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ПК-11, ПК-19	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	16		
	Итого	36		
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	21	ПК-11, ПК-19, ПК-5	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	21		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

Согласована на портале № 77672

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт с оценкой			30	30
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	5			5
Отчет по лабораторной работе	10	15	25	50
Тест		5		5
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 77672

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Рождественский Д. А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 34 экз.)
2. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры : учебное пособие для вузов . - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/467110.

12.2. Дополнительная литература

1. Кангин В. В., Козлов В. Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)
2. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами : учебное пособие для вузов - М. : Высшая школа, 2005. - 291 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
3. Петров В.Н. Информационные системы : Учебник для вузов - СПб. : Питер, 2002. - 688 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
4. Красносельский Н. И., Воронцов Ю. А., Аппак М. А. Автоматизированные системы управления в связи. - М.: Радио и связь, 1988. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)
5. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления. Учебное пособие./ТУСУР - Томск: ТМЦДО, 2002. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
6. Пушков, В. М. Малоканальные микропроцессорные контроллеры SIEMENS S7-200 и Segnetics SMH2Gi [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. М. Пушков, С. Г. Ставров, Е. К. Торопова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 108 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/154580.
7. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс]: учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168858.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Лабораторные работы 1-8 стр. 28-147) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие, ТУСУР, кафедра КСУП. - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с (Самостоятельная работа стр. 148-172) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
3. Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010 [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Коцубинский В. П., Изюмов А. А., Рулевский В. М. - 2018. 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7801.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 77672

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com
2. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru

12.5. Периодические издания

1. Журнал: Промышленные АСУ и контроллеры: научно-технический производственный журнал/ ООО "САТЕГЕ" (М.), НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ (М.). - М. : Научтехлитиздат. - ISSN 1561-1531. – 2002-2011
2. Журнал: Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал. - М. : Новые технологии. - ISSN 1684-6427. – 2002-2011г
3. Журнал: Датчики и системы = Sensors and Systems : ежемесячный научно-технический и производственный журнал - М. : СенСиДат, 1998 - . - Выходит ежемесячно
4. Журнал: Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : научно-технический и производственный журнал. - М. : Научтехлитиздат.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;

Согласована на портале № 77672

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Far Manager
– Foxit Reader
– MasterSCADA v.2.3
– Microsoft Word Viewer
– OpenOffice 4
– TIA PORTAL SIMATIC STEP 7 Basic V11 SP2 SE
– Windows XP Embedded
– Windows XP Professional Edition
– WonderwareIntouch 10

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 77672

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Каким решениям следует отдавать предпочтение при проектировании систем управления: новейшим разработкам, собственным разработкам, серийным разработкам, уникальным устройствам.

2. Какой принцип управления позволяет использовать упрощенную модель объекта управления: разомкнутое управление, управление по отклонению, управление по возмущению

3. Что выходит за рамки задач SCADA? сбор данных с датчиков, предоставление пользовательского интерфейса, сохранение истории технологического процесса, формирование производственных заданий персоналу.

4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления? MATLAB, Open Office Write, MS Word, MS Powerpoint

5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI? 4,5,6,7

6. Что не может быть целью автоматизации производства: защита оборудования от действий персонала; получение дополнительной прибыли; повышение уровня безопасности персонала; установка нового технологического оборудования.

7. Что входит в состав исходных данных для проектирования системы управления? Нормативные документы, техническая документация на объекты управления, должностные инструкции персонала, все вышеперечисленное

8. В каком случае система управления называется автоматической: Если человек (оператор) непосредственно управляет объектом; если человек управляет объектом с помощью технических средств; если человек управляет объектом с помощью компьютера; если система управляет объектом без участия человека.

9. Какая система управления называется детерминированной: в которой поведение объекта управления можно предсказать в любой момент времени; характеристики которой известны; для которой известны коэффициенты регулятора; для которой заданы все состояния.

10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода: холодное; горячее; кластерная система; полное дублирование.

11. Назначение стандарта OPC: подключить аналоговые датчики к цифровым интерфейсам; обеспечить корректное взаимодействие компонентов различных производителей; обеспечить возможность создания систем реального времени; определить правила проектирования систем управления.

12. Главная цель разработки и применения интеграционных решений: обеспечить обмен информацией между разнородными системами; обеспечить дистанционное подключение клиентов; организовать разграничение прав доступа к информации; создание единого информационного пространства предприятия

13. Укажите основные признаки ПЛК: модульная структура; наличие интерфейса RS-232; наличие среды исполнения пользовательских задач; наличие источника бесперебойного питания.

14. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода: комплектация источником бесперебойного питания, наличие не менее двух сетевых карт, зеркалирование жесткого диска, объем оперативной памяти не менее 4 ГБ.

15. Какими преимуществами обладают беспроводные сети перед проводными? выше степень защиты от НСД; меньше затрат на монтаж; выше скорость передачи данных; возможность установки на мобильные объекты.

16. В структуру какого модуля ПЛК может не входить процессор: модуль аналогового ввода; модуль питания; коммуникационный модуль; модуль дискретного вывода.

17. Что такое датчик? Средство измерения физической величины; устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал; любое устройство, реагирующее на изменение параметра; устройство, выдающее цифровой сигнал.

18. Какой датчик называется дискретным? Имеющий только два состояния; выдающий циф-

Согласована на портале № 77672

ровой сигнал; выдающий сигнал в заданные моменты времени; выдающий сигнал, квантованный по значению.

19. Назначение искробезопасного барьера: снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне; ограничить токи в опасной зоне; гальванически разделить опасную и безопасную зоны; устранить возможность возникновения искр в опасной зоне.

20. Какой обмен данными называется асинхронным: в котором транзакция завершается по строб-сигналу; в котором транзакция завершается по времени; в котором транзакция завершается "рукопожатием"; в котором не задана скорость передачи информации

14.1.2. Вопросы для зачёта с оценкой

Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.

2. Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.

3. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.

4. Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.

5. Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.

6. Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.

7. АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.

8. Поясните основной принцип работы биметаллического датчика для измерения температуры.

9. Поясните основной принцип работы Тензометрического датчика для измерения температуры.

10. Поясните основной принцип работы термопары для измерения температуры(формула!)

11. Приведите какие языки программировании ПЛК "должны" поддерживает SCADA системы если они придерживаются стандарта (IEC 61131-3:2013 / ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)?

12. Поясните основной принцип работы емкостного датчика для измерения уровня жидкости.

13. Напишите программу на языке FBD которая но нажатии кнопки(входной датчик) загорается и горит лампа (выходной дискретный датчик).

14. Напишите программу на языке IL которая но нажатии кнопки(входной дискретный датчик) загорается и горит лампа (выходной дискретный датчик).

15. Напишите программу на языке FBD которая если человек заходит в комнату свет включается и горит до тех пор пока он находится в комнате.

16. Поясните разницу при использовании различных типов датчиков температуры для измерения различных температурных диапазонов (асимптотические графики обязательны).

Согласована на портале № 77672

17. Поясните принцип работы датчика определяющего концентрацию вредных примесей в воздухе.

18. При помощи какой технологий (в среде Windows) приложения обмениваются данными в SCADA-системах.

19. Поясните принцип работы полупроводникового датчика температуры (для диапазона Industrial).

20. Поясните основной принцип работы индуктивного датчика для измерения уровня жидкости.

14.1.3. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1. Вопросы связанные с основным определениями в АСУТП. Датчики и исполнительные механизмы какие бывают как подключаются. примерные вопросы: "Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.)

Контрольная работа № 2. Вопросы связанные с контроллерами и SCADA системами. Примерные вопросы: " Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК. Перечислить критерии выбора промышленной шины. Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ? Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы. Перечислите критерии при выборе системы управления.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ). Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации. Контроллеры для РАСУ. Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.

14.1.5. Темы лабораторных работ

«MasterSCADA структура, ориентация»

MasterSCADA - инструменты динамики

Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010

Настройка объектов MasterSCADA

MasterSCADA теги и аллармы

Стенд "Умный дом", Мнемосхема в Master SCADA

Стенд "АСУТП" - Подготовка Шихты. InTouch WonderWare - инструменты графики и расположения

Стенд ПИД регулятор. MasterSCADA - инструменты, динамика

Intouch Wonderware - инструменты графики и расположение

Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Siemens LOGO!

Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК SIMATIC S7-1200! WinCC - инструменты, динамика

Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Danfoss. MasterSCADA - инструменты, динамика

Стенд "АСУ уличного освещения - Горсвет" при помощи ПЛК MasterSCADA - инструменты, динамика

Стенд "Управления электропитанием" при помощи Liebert GXT2 UPS. Web SCADA - инструменты, динамика

Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" Для имитации перекачки нефти разной плотности. MaserSCADA - инструменты, динамика

Согласована на портале № 77672

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 77672